日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００３年　２月１２日

出願番号
Application Number: 特願２００３－０３４２１２

[ST. 10/C]: ［ＪＰ２００３－０３４２１２］

出願人
Applicant(s): 株式会社フジミインコーポレーテッド

２００４年　１月　６日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号　出証特２００３－３１０８８３４

【書類名】　特許願
【整理番号】　PY20022451
【提出日】　平成15年 2月12日
【あて先】　特許庁長官殿
【国際特許分類】　C09K 3/14 550
H01L 21/304 621
【発明者】
【住所又は居所】　愛知県西春日井郡西枇杷島町地領２丁目１番地の１　株式会社　フジミインコーポレーテッド　内
【氏名】　浅野　宏
【発明者】
【住所又は居所】　愛知県西春日井郡西枇杷島町地領２丁目１番地の１　株式会社　フジミインコーポレーテッド　内
【氏名】　堀　哲二
【特許出願人】
【識別番号】　000236702
【氏名又は名称】　株式会社　フジミインコーポレーテッド
【代理人】
【識別番号】　100068755
【弁理士】
【氏名又は名称】　恩田　博宣
【選任した代理人】
【識別番号】　100105957
【弁理士】
【氏名又は名称】　恩田　誠
【手数料の表示】
【予納台帳番号】　002956
【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　0110535

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　研磨用組成物及びそれを用いる研磨方法

【特許請求の範囲】

【請求項１】　酸化シリコンにより形成されるとともに表面に配線溝が設けられている絶縁膜と、多結晶シリコンにより形成されるとともに絶縁膜上に成膜されている導体膜とを有し、配線溝内の少なくとも一部が導体膜により埋められるとともに少なくとも配線溝以外の箇所の絶縁膜が露出するまで導体膜を研磨する工程に用いられ、トリエチレンテトラミン及びテトラエチレンペンタミンから選ばれる少なくとも一種が溶解されている水を含有する液体分のみからなることを特徴とする研磨用組成物。

【請求項２】　前記トリエチレンテトラミン及びテトラエチレンペンタミンから選ばれる少なくとも一種の含有量が０．００１～１０重量％に設定されている請求項１に記載の研磨用組成物。

【請求項３】　酸化シリコンにより形成されるとともに表面に配線溝が設けられている絶縁膜と、多結晶シリコンにより形成されるとともに絶縁膜上に成膜されている導体膜とを有し、配線溝内の少なくとも一部を導体膜により埋めるとともに請求項１又は請求項２に記載の研磨用組成物を用いて少なくとも配線溝以外の箇所の絶縁膜が露出するまで導体膜を研磨する工程を備えることを特徴とする研磨方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、半導体装置における配線構造を形成するための研磨に用いられる研磨用組成物及びそれを用いる研磨方法に関するものである。より詳しくは、研磨傷の発生及び固形分の付着を防止することができるとともに研磨後の廃液処理を容易に行なうことができる研磨用組成物及びそれを用いる研磨方法に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

半導体装置の配線構造は、まず酸化シリコンにより形成されるとともに表面に配線溝が凹設されている絶縁膜上に、多結晶シリコンにより形成されている導体膜を成膜する。ここで、配線溝内は導体膜により完全に又はその一部が埋められている。次いで、配線溝以外の箇所の絶縁膜が露出するまで導体膜を研磨し、配線溝内に配線部を形成する。

【０００３】

従来の研磨用組成物は、粒径が４～２００ｎｍのコロイダルシリカ、トリエタノールアミン等の水溶性アミン及び水を含有し、固形分と液体分とから構成されている（例えば、特許文献１参照。）。そして、固形分であるコロイダルシリカが導体膜を機械的に研磨し、水溶性アミンが導体膜を化学的に研磨する。また、ヒュームドシリカ等の研磨材、水酸化テトラチウムアンモニウム等の塩基性有機化合物及び水を含有しているものもある（例えば特許文献２参照。）。そして、固形分である研磨材が導体膜を機械的に研磨し、塩基性有機化合物が導体膜を化学的に研磨する。

【０００４】

【特許文献１】

米国特許第４１６９３３７号明細書（第１～６欄）

【特許文献２】

特開平１０－３２１５６９号公報（第２～６頁）

【０００５】

【発明が解決しようとする課題】

ところが、これら研磨用組成物は、コロイダルシリカや研磨材等の固形分によって導体膜を機械的に研磨するため、研磨後の絶縁膜や配線部の表面には、固形分によって研磨された研磨傷が発生する。さらに、研磨後の絶縁膜や配線部の表面には、研磨用組成物が残留して乾燥することにより固形分が付着する。このため、研磨傷や固形分残査による配線部の断線、抵抗不良及び絶縁不良の発生並びに電気的特性の悪化により、半導体装置としての不良、つまり半導体不良が起きる場合があるという問題があった。さらに、研磨に用いられた研磨用組成物を廃液処理するときには、研磨用組成物中から固形分を取除くために固液分離作業を

行なう必要がある。このため、研磨後の研磨用組成物の廃液処理が煩雑になるという問題があった。

【０００６】

本発明は、上記のような従来技術に存在する問題点に着目してなされたものである。その目的とするところは、研磨傷の発生及び固形分の付着を防止することができるとともに研磨後の廃液処理を容易に行なうことができる研磨用組成物及び研磨方法を提供することにある。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、請求項１に記載の発明の研磨用組成物は、酸化シリコンにより形成されるとともに表面に配線溝が設けられている絶縁膜と、多結晶シリコンにより形成されるとともに絶縁膜上に成膜されている導体膜とを有し、配線溝内の少なくとも一部が導体膜により埋められるとともに少なくとも配線溝以外の箇所の絶縁膜が露出するまで導体膜を研磨する工程に用いられ、トリエチレンテトラミン及びテトラエチレンペンタミンから選ばれる少なくとも一種が溶解されている水を含有する液体分のみからなるものである。

【０００８】

請求項２に記載の発明の研磨用組成物は、請求項１に記載の発明において、前記トリエチレンテトラミン及びテトラエチレンペンタミンから選ばれる少なくとも一種の含有量が０．００１～１０重量％に設定されているものである。

【０００９】

請求項３に記載の発明の研磨方法は、酸化シリコンにより形成されるとともに表面に配線溝が設けられている絶縁膜と、多結晶シリコンにより形成されるとともに絶縁膜上に成膜されている導体膜とを有し、配線溝内の少なくとも一部を導体膜により埋めるとともに請求項１又は請求項２に記載の研磨用組成物を用いて少なくとも配線溝以外の箇所の絶縁膜が露出するまで導体膜を研磨する工程を備えるものである。

【００１０】

【発明の実施の形態】

以下、本発明を具体化した実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。

半導体装置の配線構造を形成するときには、図１に示すように、まず図示しないシリコンウエハ等の半導体基板上の酸化シリコン（SiO_2）製の絶縁膜１１表面に、公知のリソグラフィ技術及びパターンエッチング技術等により回路設計に基づく所定のパターンの配線溝１２を凹設する。

【００１１】

次に、配線溝１２内が完全に埋まるように、多結晶シリコンにより導体膜１３を絶縁膜１１上に成膜する。ここで、導体膜１３には、その電気的特性を向上させるために、イオン注入法等によってアンチモン（Ｓｂ）等のドーパントを導入してもよい。そして、図２に示すように、配線溝１２以外の箇所の絶縁膜１１が露出するまで導体膜１３を研磨して配線溝１２内に配線部を形成する。ここで、一般的に研磨される前の導体膜１３の厚みは２０００～６０００Åであり、導体膜１３の研磨時間は２分程度である。本実施形態は、導体膜１３を研磨する工程に用いられる研磨用組成物を示すものである。

【００１２】

導体膜１３を研磨する工程に用いられる研磨用組成物は、トリエチレンテトラミン（以下、ＴＥＴＡという。）及びテトラエチレンペンタミン（以下、ＴＥＰＡという。）から選ばれる少なくとも一種が溶解されている水を含有する液体分のみからなる。

【００１３】

ＴＥＴＡ及びＴＥＰＡから選ばれる少なくとも一種（以下、成分（ａ）ともいう）は、化学的研磨作用により被研磨面を研磨する。ＴＥＴＡは下記式（１）で示されるとともにＴＥＰＡは下記式（２）で示され、水溶性をそれぞれ有している。

【００１４】

$H_2N(CH_2CH_2NH)_2CH_2CH_2NH_2$ …（１）

$H_2N(CH_2CH_2NH)_3CH_2CH_2NH_2$ …（２）

ＴＥＴＡ及びＴＥＰＡは、多結晶シリコンに対する化学的研磨能力が高い一方で酸化シリコンに対する化学的研磨能力が低い。このため、酸化シリコンの研磨

速度に対する多結晶シリコンの研磨速度の比（以下、選択比という。）が高く、絶縁膜１１に対する導体膜１３の選択比を向上させることによって導体膜１３を選択的に研磨する。ここでいう選択比とは絶縁膜１１に対する導体膜１３の研磨の容易さを示す指標であり、導体膜１３に対する研磨速度を絶縁膜１１に対する研磨速度で割ることにより求められる。このため、この値が大きいほど導体膜１３を容易に研磨することができるとともに絶縁膜１１の研磨を抑制することができる。

【００１５】

研磨用組成物中の成分（ａ）の含有量は好ましくは０．００１～１０重量％である。さらに、成分（ａ）がＴＥＴＡのときにはより好ましくは０．１～５．０重量％であり、成分（ａ）がＴＥＰＡのときにはより好ましくは１～１０重量％である。成分（ａ）の含有量が０．００１重量％未満では、含有量が低いために研磨用組成物の研磨能力が低下し、導体膜１３の研磨効率が低下するおそれがある。一方、１０重量％を超えると、研磨用組成物を廃液処理するときに全有機炭素量（ＴＯＣ）や化学的酸素要求量（ＣＯＤ）等を所定範囲にまで低下させるのが困難になり、廃液処理効率が低下するおそれがある。加えて、化学的研磨作用のさらなる向上が期待できないために不経済となりやすい。

【００１６】

水は、成分（ａ）を溶解させるとともに後述するその他の添加成分を溶解又は分散させる。水は、成分（ａ）等の作用を阻害するのを防止するために不純物をできるだけ含有しないものが好ましい。具体的には、イオン交換樹脂にて不純物イオンを除去した後にフィルターを通して異物を除去した純水や超純水、又は蒸留水等が好ましい。

【００１７】

研磨用組成物中の水の含有量は好ましくは９０～９９．９９８重量％である。水の含有量が９０重量％未満では、成分（ａ）等の含有量が高くなり、研磨用組成物の廃液処理効率が低下するおそれがある。一方、９９．９９８重量％を超えると、成分（ａ）の含有量が低くなり、研磨用組成物の研磨能力が低下するおそれがある。

【００１８】

研磨用組成物には、その他の添加成分として、水に溶解するものや水に分散する液体分を含有させてもよい。その他の添加成分の具体例としては界面活性剤等が挙げられ、添加成分の含有量は研磨用組成物の常法に従って決定される。

【００１９】

導体膜１３を研磨する工程においては、形成される配線部の厚みが薄くなって断線の発生や電気的特性の悪化を抑制するために、導体膜１３のみを研磨して絶縁膜１１の研磨を抑制し、配線溝１２の深さが浅くなるのを抑制するのが好ましい。このため、研磨用組成物の絶縁膜１１に対する導体膜１３の選択比は好ましくは１００以上、より好ましくは１００～１５００に設定される。

【００２０】

絶縁膜１１に対する導体膜１３の選択比が１００未満では、絶縁膜１１に対する導体膜１３の選択比が低いために導体膜１３だけでなく絶縁膜１１も研磨され、導体膜１３を選択的に研磨して絶縁膜１１の研磨を抑制するのが困難になる。一方、１５００を超えるように選択比を高めるのは、研磨に用いる研磨パッド自身の機械的研磨作用によって導体膜及び絶縁膜が研磨されることにより困難である。さらに、選択比を高めるために研磨用組成物中の成分（ａ）の含有量が高くなり、研磨用組成物の廃液処理効率が低下するとともに研磨後の被研磨面に成分（ａ）が残留して半導体不良が発生するおそれがある。

【００２１】

研磨用組成物は、成分（ａ）を水に溶解させるとともにその他の添加成分を溶解又は分散させることにより調製される。ここで、その他の添加成分は、水に溶解するものや水に分散する液体分である。このため、研磨用組成物は固形分を含有せずに液体分のみから構成されている。ここで、研磨用組成物を調製するときには水以外の成分のみで構成し、導体膜１３を研磨する工程に用いる直前に水を加えることにより水以外の成分を水に溶解又は分散させて調製してもよい。このように、研磨用組成物は、調製されるときには、水の含有量が導体膜１３を研磨する工程に用いられるときに比べて少なく設定されることにより水以外の成分が濃縮され、導体膜１３を研磨する工程に用いられるときには、水が加えられて希

釈されるように構成されるのが好ましい。このことにより、研磨用組成物の管理を容易に行なうとともに輸送効率を向上させることができる。

【００２２】

次いで、本実施形態の研磨用組成物を用いた研磨方法について説明する。

導体膜１３を研磨するときには、図１に示すように、まず絶縁膜１１上に導体膜１３を成膜する。ここで、多結晶シリコンにより形成されている導体膜１３は、絶縁膜１１上に成膜された後に空気中の酸素によって酸化されることにより、表面に自然酸化膜と呼ばれる酸化シリコンの極薄膜が形成される。ここで、ＴＥＴＡ及びＴＥＰＡの酸化シリコンに対する化学的研磨能力が低いために、本実施形態の研磨用組成物の自然酸化膜に対する研磨速度は低い。よって、導体膜１３の研磨効率の低下を抑制するために、本実施形態の研磨用組成物を用いて導体膜１３を研磨する前に、導体膜１３が露出するまで自然酸化膜を除去するのが好ましい。

【００２３】

導体膜１３の表面から自然酸化膜を除去する方法としては、コロイダルシリカ等の研磨材を含有する研磨用組成物を用いて自然酸化膜を化学機械的にごく短時間研磨して除去する方法や、フッ化水素酸水溶液等を用いて自然酸化膜を化学的に除去する方法が好ましい。これらの方法によれば、研磨材やフッ化水素酸水溶液の酸化シリコンに対する研磨能力及びエッチング能力が高いため、自然酸化膜を効率よく除去することができる。

【００２４】

そして、図２に示すように、導体膜１３を研磨する工程として、研磨用組成物を用いて配線溝１２以外の箇所の絶縁膜１１が露出するまで化学的機械研磨（以下、ＣＭＰという。）により導体膜１３を研磨して配線溝１２内に配線部を形成する。ＣＭＰによる導体膜１３の研磨は、例えば半導体基板であるシリコンウエハを研磨ヘッドに取付けてターンテーブル上に配設されている研磨パッドに一定の圧力で押付けた後、それぞれを回転させながら研磨パッド上に研磨用組成物を供給するといった態様で行なわれるのが一般的である。

【００２５】

ここで、導体膜１３の研磨効率を向上させるために、シリコンウエハと研磨パッドとを強く摺接させるのが好ましい。このため、シリコンウエハを研磨パッドに押付ける圧力、即ち研磨圧力は好ましくは３．５～５８ｋＰａ（約３５～約６００ｇ／ｃｍ^2）に設定されている。研磨圧力が３．５ｋＰａ未満では、研磨パッドによって研磨用組成物を導体膜１３の表面に押付ける力が弱くなり、導体膜１３に対する十分な研磨速度が得られないとともに研磨圧力を一定に制御するのが困難になる。一方、５８ｋＰａを超えると、研磨パッドによって研磨用組成物を被研磨面に押付ける力が強くなり、配線溝１２内の導体膜１３がさらに研磨されて配線部にディッシングが発生して半導体不良が発生するおそれがある。

【００２６】

導体膜１３の研磨効率には、前記シリコンウエハと研磨パッドとの摺接の他にシリコンウエハ及び研磨パッドの相対速度が要因となっている。このため、シリコンウエハ及び研磨パッドの相対速度を示す線速度は好ましくは３０～１００ｍ／分に設定されている。線速度が３０ｍ／分未満では、シリコンウエハ及び研磨パッドの回転速度が低く、導体膜１３の研磨効率を十分に向上させることができないとともに、研磨パッドによって配線溝１２内の導体膜１３がさらに研磨されて配線部にディッシングが発生するおそれがある。一方、１００ｍ／分を超えると、研磨速度を一定に制御するのが困難になるとともに、遠心力が強くなることによって研磨用組成物を研磨パッド上に保持することができず、研磨効率が低下するおそれがある。

【００２７】

さて、本実施形態の研磨用組成部物を用いて導体膜１３を研磨するときには、研磨用組成物は固形分を含有せずに液体分のみによって構成され、ＴＥＴＡやＴＥＰＡ及び研磨パッドによる化学機械的研磨作用によって被研磨面を研磨する。このため、研磨後の被研磨面には固形分の研磨による研磨傷の発生が無く、さらに固形分が残留しない。このため、研磨傷や固形分残査による配線部の断線、抵抗不良及び絶縁不良の発生並びに電気的特性の悪化に起因する半導体不良を抑制することができる。

【００２８】

導体膜１３を研磨する工程に用いた研磨用組成物を廃液処理するときには、研磨用組成物は固形分を含有していないために固液分離工程の必要がなく、廃液処理を容易に行なうことができる。

【００２９】

以上詳述した本実施形態によれば、次のような効果が発揮される。

・　本実施形態の研磨用組成物はＴＥＴＡ及びＴＥＰＡから選ばれる少なくとも一種が溶解されている水を含有する液体分のみからなる。そして、研磨方法によれば、表面に配線溝１２が凹設されている絶縁膜１１上に、配線溝１２内が完全に埋まるように成膜されている導体膜１３において、研磨用組成物を用いて配線溝１２以外の箇所の絶縁膜１１が露出するまで導体膜１３を研磨する。

【００３０】

よって、研磨用組成物は固形分を含有せずに液体分のみによって被研磨面を研磨するために、形成される配線部や研磨後の絶縁膜１１表面に研磨傷の発生及び固形分の付着を防止することができる。このため、配線部における断線及び抵抗不良の発生や絶縁膜１１における絶縁不良の発生並びに電気的特性の悪化による半導体不良を抑制することができる。また、研磨工程後に廃液処理するときには、固形分を含有していないために研磨用組成物の固液分離工程の必要がない。

【００３１】

・　研磨用組成物中の成分（ａ）の含有量を０．００１～１０重量％にすることにより、導体膜１３の研磨効率及び廃液処理効率を向上させることができる。

・　研磨用組成物は、調製されるときには、水の含有量が導体膜１３を研磨する工程に用いられるときに比べて少なく設定されることにより水以外の成分が濃縮され、導体膜１３を研磨する工程に用いられるときには、水が加えられて希釈されるように構成されるのが好ましい。この場合、研磨用組成物の管理を容易に行なうとともに輸送効率を向上させることができる。

【００３２】

尚、前記実施形態を次のように変更して構成することもできる。

・・　前記導体膜１３の研磨において、コロイダルシリカ等の研磨材を含有する研磨剤を用いて絶縁膜１１が露出する前に研磨を終了するように導体膜１３を研

磨した後、配線溝１２以外の箇所の絶縁膜１１が露出するまで本実施形態の研磨用組成物を用いて導体膜１３を研磨してもよい。

【００３３】

・　前記絶縁膜１１上に導体膜１３を成膜した後、半導体基板をN_2雰囲気下で保存してもよいし、真空チャンバー内で減圧下に保存してもよい。また、導体膜１３の表面にマスキングテープを貼付けてもよい。このように構成した場合は、導体膜１３の表面を空気中の酸素から遮断することによって自然酸化膜の形成を抑制することができる。

【００３４】

・　前記導体膜１３を、配線溝１２の一部のみが埋まるように絶縁膜１１上に成膜してもよい。このとき、絶縁膜１１の配線溝１２以外の箇所は、配線溝１２内の導体膜１３と同じ厚みの導体膜１３が成膜されている。

【００３５】

【実施例】

次に、実施例及び比較例を挙げて前記実施形態をさらに具体的に説明する。

（実施例１～２５）

実施例１～２２においては、ＴＥＴＡ又はＴＥＰＡを水に溶解させて研磨用組成物をそれぞれ調製した。実施例２３～２５においては、ＴＥＴＡ及びＴＥＰＡを水に溶解させて研磨用組成物をそれぞれ調製した。各実施例における研磨用組成物中のＴＥＴＡ又はＴＥＰＡの含有量を表１に示す。

【００３６】

次いで、各実施例の研磨用組成物を用いて、多結晶シリコン膜付シリコンウエハ又は酸化シリコン膜付シリコンウエハを下記の研磨条件でそれぞれ研磨した。そして、各シリコンウエハの研磨前と研磨後の膜厚を、光学式膜厚測定器（ＶＭ－２０３０；大日本スクリーン株式会社製）を用いて測定し、膜厚差を算出してその値から各シリコンウエハに対する研磨速度をそれぞれ求めた。続いて、多結晶シリコン膜付シリコンウエハに対する研磨速度を酸化シリコン膜付シリコンウエハに対する研磨速度で割ることにより、酸化シリコンに対する多結晶シリコンの選択比を算出した。これらの結果を表１に示す。尚、表において、多結晶シリ

コン膜付シリコンウエハをｐｏｌｙ－Ｓｉで示し、酸化シリコン膜付シリコンウエハをSiO_2で示す。

＜研磨条件＞

研磨機：枚葉式ＣＭＰ装置（ＣＭＳ－２００Ｍ；東芝機械株式会社製）、被研磨物：多結晶シリコン膜付シリコンウエハ（膜厚１０，０００Åのノンドープ多結晶シリコン膜が成膜された８インチシリコンウエハ、多結晶シリコン膜の表面には自然酸化膜が形成されていない状態）又は酸化シリコン膜付シリコンウエハ（膜厚１０，０００Åの酸化シリコン膜（ＴＥＯＳ膜）が成膜された８インチシリコンウエハ）、研磨パッド：ＩＣ－１０００（Ａ２１）／Ｓｕｂａ４００（ロデール社製の製品名）、研磨圧力：２７．５ｋＰａ（２８０ｇ／ｃｍ^2）、線速度：６０ｍ／分、研磨時間：３０秒

【００３７】

【表１】

	成分(a)				研磨速度（Å/分）		選択比 (poly-Si /SiO_2)
	種類	重量%	種類	重量%	poly-Si	SiO_2	
実施例 1	TETA	0.001	−		1,534	12	128
実施例 2	TETA	0.005	−		4,793	12	399
実施例 3	TETA	0.01	−		6,849	12	571
実施例 4	TETA	0.05	−		9,065	11	824
実施例 5	TETA	0.1	−		10,544	10	1,054
実施例 6	TETA	0.5	−		11,884	10	1,188
実施例 7	TETA	1.0	−		12,224	10	1,222
実施例 8	TETA	3.0	−		12,344	10	1,234
実施例 9	TETA	5.0	−		12,581	9	1,398
実施例 10	TETA	7.0	−		12,566	9	1,396
実施例 11	TETA	10.0	−		9,558	8	1,369
実施例 12	TEPA	0.001	−		1,236	12	103
実施例 13	TEPA	0.005	−		3,752	12	313
実施例 14	TEPA	0.01	−		5,961	12	497
実施例 15	TEPA	0.05	−		7,579	12	632
実施例 16	TEPA	0.1	−		8,388	11	763
実施例 17	TEPA	0.5	−		9,442	11	858
実施例 18	TEPA	1.0	−		9,558	10	956
実施例 19	TEPA	3.0	−		9,725	10	973
実施例 20	TEPA	5.0	−		9,996	9	1,111
実施例 21	TEPA	7.0	−		10,038	8	1,254
実施例 22	TEPA	10.0	−		9,812	8	1,227
実施例 23	TETA	0.1	TEPA	0.1	10,724	10	1,072
実施例 24	TETA	0.1	TEPA	1.0	11,153	10	1,115
実施例 25	TETA	1.0	TEPA	1.0	12,284	10	1,228

表１に示すように、実施例１～２５においては、多結晶シリコン膜付シリコンウエハに対する研磨速度は、酸化シリコン膜付シリコンウエハに対する研磨速度に比較して著しく高い結果となった。このため、酸化シリコンに対する多結晶シリコンの選択比を１００以上にまで高めることができ、ＴＥＴＡやＴＥＰＡの含有量の増加に伴って酸化シリコンに対する多結晶シリコンの選択比を向上させることができた。研磨後の各シリコンウエハの表面には、研磨傷及び付着物が見られなかった。

（実施例２６～３２）

実施例２６～３２においては、実施例６の研磨用組成物を用い、研磨条件の内

の研磨圧力又は線速度を表２に示すように変更した以外は実施例１と同様にして各シリコンウエハの研磨を行なった。これらの結果を表２に示す。

【００３８】

【表２】

	研磨圧力 (kPa)	線速度 (m/分)	研磨速度 (Å/分)		選択比 (poly-Si/SiO_2)
			poly-Si	SiO_2	
実施例 26	13.7	60	8,688	9	965
実施例 27	27.5	60	12,224	10	1,222
実施例 28	41.2	60	15,078	11	1,371
実施例 29	54.9	60	17,976	14	1,284
実施例 30	27.5	30	9,818	10	982
実施例 31	27.5	80	14,054	11	1,278
実施例 32	27.5	100	15,569	12	1,297

表２に示すように、実施例２６～３２においては、研磨圧力又は線速度を変更しても、実施例１～２５と同様に多結晶シリコン膜付シリコンウエハに対する研磨速度は酸化シリコン膜付シリコンウエハに対する研磨速度に比較して著しく高い結果となった。このため、酸化シリコンに対する多結晶シリコンの選択比を１００以上にまで高めることができ、研磨圧力又は線速度の増加に伴って多結晶シリコンに対する研磨速度を向上させることができた。研磨後の各シリコンウエハの表面には、研磨傷及び付着物が見られなかった。

（比較例１～６）

比較例１においては、気体吸着による粉体の比表面積測定法（ＢＥＴ法）によって測定した比表面積から求められる平均粒子径が９０ｎｍのコロイダルシリカ及び水のみを含有する研磨用組成物を用いた。比較例２においては、ＢＥＴ法により測定した比表面積から求められる平均粒子径が４０ｎｍのヒュームドシリカを含有するとともに水酸化カリウム水溶液によってｐＨが１１．０に調整された研磨用組成物を用いた。比較例１の研磨用組成物中のコロイダルシリカの含有量は２０．０重量％とし、比較例２の研磨用組成物中のヒュームドシリカの含有量は１２．５重量％とした。

【００３９】

比較例３においては、ＴＥＴＡを水に溶解させるとともにコロイダルシリカを

分散させて研磨用組成物を調製した。ここで、研磨用組成物中のＴＥＴＡの含有量を０．４重量％とし、コロイダルシリカはＢＥＴ法により測定した比表面積から求められる平均粒子が３５ｎｍであるとともに研磨用組成物中の含有量を１．０重量％とした。

【００４０】

比較例４においては、テトラメチルアンモニウムヒドロキシドを水に溶解させるとともにコロイダルシリカを分散させて研磨用組成物を調製した。ここで、研磨用組成物中のテトラメチルアンモニウムヒドロキシドの含有量を０．３重量％とし、コロイダルシリカはＢＥＴ法により測定した比表面積から求められる平均粒子が３５ｎｍであるとともに研磨用組成物中の含有量を１．７重量％とした。

【００４１】

比較例５においては、テトラメチルアンモニウムヒドロキシド０．３重量％を水に溶解させ研磨用組成物を調製した。比較例６においては、ＤＬ－リンゴ酸０．１５重量部を水７０重量部に溶解させた後、ベンゾトリアゾール０．２重量部、メタノール０．８重量部溶液、ポリアクリル酸アンモニウム０．０１重量（固形分量）及び過酸化水素（３０重量％水溶液）３３．２重量部を加えて研磨用組成物を調製した。尚、比較例６の研磨用組成物は研磨材等の固形分を含まないものであり、銅金属膜の研磨に用いられている。

【００４２】

次いで、各比較例の研磨用組成物を用いて、実施例１と同様にして各シリコンウエハの研磨を行なった。これらの結果を表３に示す。

【００４３】

【表３】

	研磨速度　（Å/分）		選択比
	Poly-Si	SiO_2	(poly-Si/SiO_2)
比較例 1	1,410	851	1.66
比較例 2	6,856	4,422	1.55
比較例 3	12,368	24	515
比較例 4	7,611	21	362
比較例 5	877	18	54.3
比較例 6	108	17	6.35

表３に示すように、比較例１及び比較例２においては、各シリコンウエハに対する研磨速度が同程度であり、酸化シリコンに対する多結晶シリコンの選択比が実施例１～３２に比べて低い結果となった。さらに、比較例１～４においては、研磨用組成物は固形分を含有しているために、研磨後の各シリコンウエハの表面には固形分が残留し、さらに、比較例２においてはヒュームドシリカによる研磨傷が多数発生していた。比較例５においては、研磨材を含有しないために、多結晶シリコン膜に対する研磨速度が低下した。比較例６においては、多結晶シリコン膜付シリコンウエハに対しては研磨速度が著しく低く、多結晶シリコン膜に対しては研磨機能をほとんど発現することができなかった。

【００４４】

このため、実施例１～３２の研磨用組成物を用い、導体膜１３を研磨して半導体装置の配線構造を形成するときには、半導体不良の発生を抑制することができるとともに、固形分を含有しないために研磨後に容易に廃液処理をすることができる。さらに、導体膜１３に対する研磨速度は、固形分によって導体膜１３を研磨する比較例１～４の研磨用組成物を用いた場合に比べて同等以上である。

【００４５】

一方、比較例１及び比較例２の研磨用組成物を用いて導体膜１３を研磨するときには、絶縁膜１１に対する導体膜１３の選択比が低いために導体膜１３だけでなく絶縁膜１１も研磨され、形成される配線部の厚みが薄くなって断線が発生したり電気的特性が悪化する。比較例５及び比較例６の研磨用組成物においては、導体膜１３を研磨することができない。さらに、比較例１～４においては、研磨後の絶縁膜１１や配線部の表面に固形分が付着し、絶縁不良が発生するとともに電気的特性が悪化して半導体不良が発生する。

【００４６】

次に、前記実施形態から把握できる技術的思想について以下に記載する。

（１）前記導体膜の表面に酸化シリコンにより形成されている酸化膜が形成されているときには、導体膜が露出するまで酸化膜を除去する工程の後に請求項１又は請求項２に記載の研磨用組成物を用いて導体膜を研磨する工程を行なう請求項３に記載の研磨方法。この構成によれば、酸化膜を除去した後に導体膜を研磨

することにより、導体膜の研磨効率を向上させることができる。

【００４７】

（２）前記酸化膜を除去する工程には研磨材又はフッ化水素酸水溶液を用いる上記（１）に記載の研磨方法。この構成によれば、酸化膜の除去効率を向上させることができる。

【００４８】

【発明の効果】

本発明は、以上のように構成されているため、次のような効果を奏する。

請求項１に記載の発明の研磨用組成物によれば、研磨傷の発生及び固形分の付着を防止することができるとともに研磨後の廃液処理を容易に行なうことができる。

【００４９】

請求項２に記載の発明の研磨用組成物によれば、請求項１に記載の発明の効果に加え、導体膜の研磨効率及び廃液処理効率を向上させることができる。

請求項３に記載の発明の研磨方法によれば、トリエチレンテトラミン及びテトラエチレンペンタミンから選ばれる少なくとも一種が溶解されている水を含有する液体分のみからなる研磨用組成物を用いて導体膜を研磨するという簡単な操作で、研磨傷の発生及び固形分の付着を防止することができるとともに研磨後の廃液処理を容易に行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】　本実施形態の研磨方法を模式的に示す要部拡大端面図。

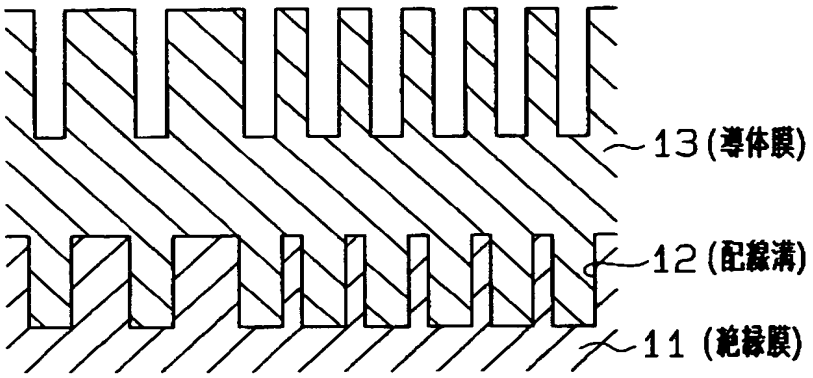
【図２】　研磨方法を模式的に示す要部拡大端面図。

【符号の説明】

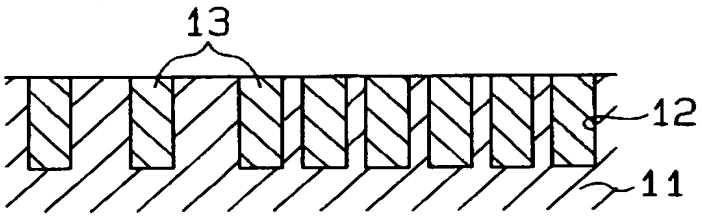
１１…絶縁膜、１２…配線溝、１３…導体膜。

【書類名】　図面

【図１】



【図２】



【書類名】　　要約書

【要約】

【課題】　研磨傷の発生及び固形分の付着を防止することができるとともに研磨後の廃液処理を容易に行なうことができる研磨用組成物及びそれを用いる研磨方法を提供する。

【解決手段】　研磨用組成物は、トリエチレンテトラミン及びテトラエチレンペンタミンから選ばれる少なくとも一種が溶解されている水を含有する液体分のみからなる。そして、酸化シリコンにより形成されるとともに表面に配線溝が設けられている絶縁膜と、多結晶シリコンにより形成されるとともに絶縁膜上に成膜されている導体膜とを有し、配線溝内は導体膜により完全に又は一部が埋められるとともに配線溝以外の箇所の絶縁膜が露出するまで導体膜を研磨する工程に用いられる。研磨用組成物中のトリエチレンテトラミン及びテトラエチレンペンタミンから選ばれる少なくとも一種の含有量は好ましくは０．００１～１０重量％である。

【選択図】　　なし

特願２００３－０３４２１２

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００２３６７０２］

１．変更年月日　　１９９０年　８月２０日
［変更理由］　　新規登録
住　所　　愛知県西春日井郡西枇杷島町地領２丁目１番地の１
氏　名　　不二見研磨材工業株式会社

２．変更年月日　　１９９１年１０月３０日
［変更理由］　　名称変更
住　所　　愛知県西春日井郡西枇杷島町地領２丁目１番地の１
氏　名　　株式会社フジミインコーポレーテッド